Research & Development Highlights

Socio-Economic Series *Issue 26*

Infrastructure Costs Associated with Conventional and Alternative Development Patterns

Introduction

This study was recently completed by Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC), in partnership with the Regional Municipality of Ottawa-Carleton (RMOC). Its purpose was to compare the cost-effectiveness of two patterns of development: (i) a conventional suburban development pattern, and (ii) a mixed use, more compact development, planned according to the principles of "New Urbanism." The analysis considers the long-term life-cycle costs of various linear infrastructure and community services, and differentiates between public and private (i.e., developer) costs.

An existing development in Ottawa-Carleton was chosen as the test site. The site exhibits all of the characteristics of a conventional post-war suburban development pattern, including a curvilinear street pattern, relatively low residential densities, homogeneity and separation of land uses, and an emphasis on the private automobile over other modes of travel. Typical planning standards in the conventional site include 20 m local right-of-way widths, single family lot frontages of 10.7 m to 15.2 m, lot depths of 30 m to 34 m, front yard setbacks of 6.0 m, and rear yard setbacks of 7.0 m to 9.0 m.

An alternative development, planned according to the principles of New Urbanism, was overlaid onto the existing site, and the life-cycle infrastructure costs of the two plans, including emplacement, replacement, and operating and maintenance costs, were calculated and compared.

The more compact New Urbanism plan features a finer mix of land uses, higher residential densities, narrower right-of-way and pavement widths, a modified grid system of streets, transit supportive design, and so on. The plan is organized around a

Analysis
Compares
Long-Term
Life-Cycle
Infrastructure
Costs

Cette publication est aussi disponible en français sous le titre *Le télétravail et le travail à domicile dans les collectivités canadiennes.*

CMHC SCHL
Helping to house Canadians

NHA 6408

Alternative Plan has 16% Lower Infrastructure Costs

series of individual neighbourhoods, each defined by a 400 m radius (a five-minute walk) from edge to centre. Each neighbourhood has a central green, or neighbourhood park, surrounded by a mix of land uses, including commercial, office and higher density housing.

There are some significant differences between the two plans:

- The alternative plan has more than twice as much land devoted to commercial uses, and 20 percent more recreation and open space lands.
- The alternative plan contains 71 percent more dwelling units than the conventional plan, due, in part, to significantly smaller lot sizes.
- There are over 500 more apartments in the alternative plan, centred around the neighbourhood squares, and mixed in with commercial, retail and office uses along the main street.
- Net residential densities for the conventional and alternative plans are 21.7 and 43.3 units per hectare respectively.
- The alternative plan has a 16 percent greater length of roads (not including the rear lanes), and almost 15 percent more asphalt road surface area (not including the rear lanes).

Some Key Findings

Emplacement Costs

Table 1 illustrates that the initial capital cost of emplacing the infrastructure is approximately $5,300 per unit less in the alternative plan. In other words, it is 16 percent cheaper per unit to construct the infrastructure in the alternative plan than in the conventional plan. This includes both public and private costs.

Table 1
Comparison of Per Unit Emplacement Costs ($)

Service Component	Conventional Site	Alternative Plan	Difference	%
1. Roads (inc. utilities & service connections	5,272	3,311	-1,961	-37
2. Sidewalks & Streetlighting	498	636	+138	+28
3. Sanitary Sewer	1,885	1,191	-694	-37
4. Stormwater Management	3,491	2,210	-1,281	-37
5. Water distribution	1,758	1,258	-500	-28
6. Transit	1,059	881	-178	-17
7. Fire Protection	348	301	-47	-14
8. Police Protection	362	313	-49	-14
9. Parkland	3,591	3,368	-223	-6.2
10. Recreational Facilities	3,335	3,183	-152	-4.6
11. Libraries	522	489	-33	-6.3
12. Works & Parks Department	417	358	-59	-14
13. Garbage Collection	0	0	0	-0
14. Hydro-Electric Services	1,992	1,731	-261	-13
15. School Facilities/Transportation	10,034	10,033	-1	0
TOTAL	**$34,564**	**$29,263**	**$-5,301**	**-16**

While the linear cost of constructing local roads is slightly less expensive in the alternative plan ($505/metre) than in the conventional plan ($518/metre), due to a 0.5 metre reduction in pavement width, in absolute terms, it is still more expensive to construct the road network in the alternative plan because, compared to the conventional plan's curvilinear street pattern, the grid pattern of streets produces more length of roads, more intersections, and so on. On a per unit basis, however, there is a net savings of approximately $2,000 for road construction in the alternative plan for two reasons: (i) the increase in residential density in the alternative plan spreads the cost of roads over more dwelling units; and (ii) the higher proportion of non-residential land uses (7.5 percent more) in the alternative plan lowers the percentage of total road costs apportioned to the residential sector. Significant cost savings in the areas of storm and sanitary sewers, water distribution, and other services which parallel the road network arise for the same reasons.

Infrastructure replacement, and operating and maintenance costs were also found to be more economical in the alternative plan. As Table 2 illustrates, the alternative plan generates life-cycle savings of approximately $11,000 per unit over a 75-year period. Expressed as a percentage, the linear infrastructure, including roads, utilities, sewer, water, and stormwater management, represents the greatest per unit cost savings.

Operating and Maintenance Also More Economical In Alternative Plan

Table 2
Comparison of Per Unit Total Life-Cycle Costs

Service Component	Conventional Site	Alternative Plan	Difference	%
1. Roads (inc. utilities & service connections	10,446	7,392	-3,054	-29
2. Sidewalks & Streetlighting	936	1,225	+289	+31
3. Sanitary Sewer	2,652	1,677	-975	-37
4. Stormwater Management	4,105	2,606	-1,499	-37
5. Water distribution	3,534	2,446	-1,088	-31
6. Transit	9,104	7,774	-1,330	-15
7. Fire Protection	5,204	4,496	-708	-14
8. Police Protection	7,466	6,450	-1,016	-14
9. Parkland	4,735	4,325	-410	-8.7
10. Recreational Facilities	7,794	7,434	-360	-4.6
11. Libraries	2,934	2,752	-182	-6.2
12. Works & Parks Department	772	663	-109	-14
13. Garbage Collection	2,453	2,301	-152	-6.2
14. Hydro-Electric Services	6,270	5,893	-377	-6.0
15. School Facilities/Transportation	56,804	56,799	-5	0
TOTAL	**$125,210**	**$114,233**	**$-10,977**	**-8.8**

Other salient findings include:

- A reduction in infrastructure emplacement costs of approximately $5,300 per unit represents the largest life-cycle cost savings in the alternative plan. Developer-emplaced infrastructure (roads, street lights, piped services and parks) accounts for roughly 60 percent of these savings (over $3,000 per unit). Government-emplaced infrastructure accounts for approximately 40 percent of the savings (over $2,200 per unit). Emplacement cost savings represent an opportunity to reduce housing costs by approximately $5,000 per unit, assuming the savings are passed on to the consumer.
- Operating and maintenance costs are over $3,700 per unit less in the alternative plan, all of which are public savings. Infrastructure replacement is just over $2,000 per unit less in the alternative plan (also public savings).
- Over 70 percent ($8,000) of the per unit life-cycle cost savings are public savings; approximately 30 percent ($3,000) are private savings.
- Ranking the per unit life-cycle cost savings by service component, the largest life-cycle cost savings in the alternative plan are as follows: roads ($3,054); followed by stormwater management ($1,499); transit ($1,330); water ($1,088); policing ($1,016); and sanitary sewers ($975).
- Schools and school transportation (i.e. busing) represent approximately one-half of the total life-cycle costs in both plans. Of this school cost, approximately 60 percent is associated with transportation (i.e. buying, maintaining and replacing buses). Schools and school buses account for approximately one-third of total infrastructure emplacement costs, and between 57-60 percent of total operating and maintenance costs in both plans.
- Emplacement, replacement, operating and maintenance costs, as a proportion of total life-cycle costs, remain relatively constant in both plans, at approximately 26 percent, 7 percent, and 65-68 percent, respectively.
- Life-cycle savings of approximately $11,000 per unit generate approximately $77 million in savings when spread over a community of 7,000 dwellings. Over a 75-year period, this translates to annual savings of over $1 million for the alternative plan.

To obtain a copy of the report, call the Canadian Housing Information Centre, (613) 748-2367. For further information, contact Mr. David D'Amour, Socio-Economic, Policy and Research Division, CMHC, (613) 748-2325.

Recent Research and Development Highlights

Issue 16	**Low Income, Labour Force Participation and Women in Housing Need, 1991**
Issue 17	**The Long-Term Housing Outlook: Preliminary Projections, 1991-2015**
Issue 18	**Housing Need in Canada's Metropolitan Areas, 1991 - Part 1**
Issue 19	**Housing Need in Canada's Metropolitan Areas, 1991 - Part 2**
Issue 20	**Resettling Cities: Canadian Residential Intensification Initiatives**
Issue 21	**Housing Need in Metropolitan Areas, 1991: Canada's Aboriginal Peoples**
Issue 22	**Telework and Home-Based Employment in Canadian Communities**
Issue 23	**Housing the New Family: Reinventing Housing For Families**
Issue 24	**The Migration and Mobility Patterns of Canada's Aboriginal Population**
Issue 25	**Changing Values, Changing Communities: A Guide to the Development of Health, Sustainable Communities**

For more information on CMHC housing research, contact:

The Canadian Housing Information Centre
Canada Mortgage and Housing Corporation
Room C1-200
700 Montreal Road
Ottawa, Ontario
K1A 0P7

(613) 748-2367

Canada

The Corporation assumes no liability for any damage, injury or expense that may happen as a result of this publication.

Le point en recherche et développement

Série socio-économique *Numéro 26*

Coûts de l'infrastructure associés aux approches traditionnelles et nouvelles en matière d'aménagement

Introduction

La présente étude que vient de terminer la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), aux termes d'un partenariat avec la Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton (MROC), poursuivait l'objectif de comparer l'efficience de deux approches d'aménagement : i) la banlieue traditionnelle; et ii) l'aménagement mixte, plus compact, pensé selon les principes d'un urbanisme nouveau genre. L'analyse envisage les coûts du cycle de vie à long terme d'infrastructures linéaires et de services communautaires différents, en plus d'indiquer s'il s'agit de coûts incombant au secteur public ou au secteur privé (promoteur).

Un site aménagé dans Ottawa-Carleton a été choisi pour les besoins de la mise à l'essai. Le site affiche toutes les caractéristiques d'un aménagement de banlieue traditionnel de l'après-guerre, dont un tracé de voies curvilignes, une densité d'habitations relativement faible, l'homogénéité de l'aménagement et la séparation des modes d'utilisation des sols, et l'usage privilégié de la voiture particulière sur les autres modes de déplacement. Les normes d'urbanisation type du site traditionnel prévoient un droit de passage local des voies d'une largeur de 20 m, des lots pour maison individuelle ayant une façade de 10,7 m à 15,2 m, une profondeur de terrain de 30 m à 34 m, une marge de recul à l'avant de 6,0 m et une marge de recul à l'arrière de 7,0 m à 9,0 m.

Un plan de rechange, pensé selon les principes d'un urbanisme nouveau genre, a été transposé sur un site existant et les coûts du cycle de vie des infrastructures des deux plans, y compris la mise en place, le remplacement, l'exploitation et l'entretien, ont été calculés, puis comparés.

Le plan d'urbanisme nouveau genre, plus compact, comporte un dosage plus affiné des modes d'occupation des sols, une plus forte densité des habitations, des droits de passage plus étroits pour les voies et les chaussées, un tracé modifié des rues, un aménagement favorable au transport en commun, et ainsi de suite. Le plan est organisé autour d'une série de quartiers individuels, chacun étant

L'analyse compare les coûts du cycle de vie à long terme des infrastructures

This publication is also available in English under the title *Infrastructure Costs Associated with Conventional and Alternative Development Patterns.*

SCHL CMHC
Question habitation, comptez sur nous

1 6409

défini par un rayon de 400 m (5 minutes de marche). Chaque quartier a droit à sa zone de verdure centrale, ou à son parc de quartier, entourée de bâtiments commerciaux, d'immeubles à bureaux et de bâtiments résidentiels à forte densité.

Des différences appréciables distinguent les deux plans :

- Le plan de rechange consacre plus du double des terrains à des fins commerciales, et 20 % de plus à des activités récréatives et à des aires ouvertes.
- Le plan de rechange prévoit 71 % de plus de logements que le plan traditionnel, grâce, en partie, à des lots beaucoup plus petits.
- Le plan de rechange prévoit l'aménagement de 500 appartements de plus, centrés autour des pâtés du voisinage, mêlés à des bâtiments commerciaux, à des commerces de détail et à des immeubles de bureau le long de la rue principale.
- Les plans d'aménagement traditionnel et de rechange prévoient respectivement une densité de 21,7 et de 43,3 logements l'hectare.
- Le plan de rechange a un tracé des voies de 16 % plus long (exception faite des ruelles) et près de 15 % de plus de chaussées (exception faites des ruelles).

Le plan de rechange coûte 16% de moins en infrastructures

Principales conclusions

Coûts de mise en place

Le tableau 1 indique que les coûts initiaux de mise en place des infrastructures sont inférieurs de 5 300 $ environ par logement dans le plan de rechange. Autrement dit, la mise en place des infrastructures selon le plan de rechange coûte 16 % de moins par logement relativement au plan traditionnel, compte tenu des coûts incombant aux secteurs public et privé.

Tableau 1
Comparaison des coûts de mise en place par logement ($)

Services	Site traditionnel	Plan de rechange	Différence	%
1. Voies (branchements des services publics)	5 272	3 311	-1 961	-37
2. Trottoirs et éclairage des rues	498	636	+138	+28
3. Égouts séparatifs	1 885	1 191	-694	-37
4. Gestion des eaux pluviales	3 491	2 210	-1 281	-37
5. Distribution de l'eau	1 758	1 258	-500	-28
6. Transport public	1 059	881	-178	-17
7. Protection incendie	348	301	-47	-14
8. Service de police	362	313	-49	-14
9. Parcs	3 591	3 368	-223	-6,2
10. Installations récréatives	3 335	3 183	-152	-4,6
11. Bibliothèques	522	489	-33	-6,3
12. Service des travaux publics et des parcs	417	358	-59	-14
13. Enlèvement des ordures	0	0	0	-0
14. Électricité	1 992	1 731	-261	-13
15. Écoles et transport	10 034	10 033	-1	0
TOTAL	34 564 $	29 263 $	-5 301 $	-16

Bien que le coût d'aménagement linéaire des voies locales soit légèrement inférieur en vertu du plan de rechange (505 $ le mètre) relativement au plan traditionnel (518 $ le mètre), en raison de la largeur de la chaussée réduite de 0,5 m, en termes absolus l'aménagement du réseau routier revient toujours plus cher d'après le plan de rechange, vu que comparativement au tracé curviligne des rues, le tracé quadrillé des rues accroît la longueur des voies, le nombre d'intersections, et ainsi de suite. L'aménagement des voies conforme au plan de rechange permet de réaliser des économies nettes d'environ 2 000 $ par logement pour deux raisons : i) l'augmentation de la densité d'aménagement des habitations étend le coût des voies sur plus de logements, et ii) la plus forte proportion de terrains à vocation non résidentielle (7,5 % de plus) que prévoit le plan de rechange abaisse le pourcentage du coût total des voies affecté au secteur résidentiel. Les mêmes raisons expliquent les économies considérables possibles en ce qui concerne les réseaux d'égouts pluviaux, d'égouts séparatifs, d'alimentation en eau potable et d'autres services parallèles au réseau routier.

Les coûts de remplacement, d'exploitation et d'entretien des infrastructures s'avèrent plus économiques en vertu du plan de rechange. Comme l'indique le tableau 2, le plan de rechange donne lieu à des économies au cours du cycle de vie de l'ordre de 11 000 $ par logement sur une période de 75 ans. Exprimées en pourcentage, les infrastructures linéaires qui s'entendent des voies, des services d'utilité publics, des égouts, de l'alimentation en eau et de la gestion des eaux pluviales, font réaliser les plus fortes économies par logement.

Tableau 2
Comparaison du total des coûts du cycle de vie par logement

Services	Site traditionnel	Plan de rechange	Différence	%
1. Voies (branchements des services publics)	10 446	7 392	-3 054	-29
2. Trottoirs et éclairage des rues	936	1 225	+289	+31
3. Égouts séparatifs	2 652	1 677	-975	-37
4. Gestion des eaux pluviales	4 105	2 606	-1 499	-37
5. Distribution de l'eau	3 534	2 446	-1 088	-31
6 Transport public	9 104	7 774	-1 330	-15
7. Protection incendie	5 204	4 496	-708	-14
8. Service de police	7 466	6 450	-1 016	-14
9. Parcs	4 735	4 325	-410	-8,7
10. Installations récréatives	7 794	7 434	-360	-4,6
11. Bibliothèques	2 934	2 752	-182	-6,2
12. Service des travaux publics et des parcs	772	663	-109	-14
13. Enlèvement des ordures	2 453	2 301	-152	-6,2
14. Électricité	6 270	5 893	-377	-6,0
15. Écoles et transport	56 804	56 799	-5	0
TOTAL	125 210 $	114 233 $	-10 977 $	-8,8

Exploitation et entretien également plus économiques dans le plan de rechange

Autres conclusions importantes :

- La réduction des coûts de mise en place des insfrastructures d'environ 5 300 $ par logement représente la plus importante économie au cours du cycle de vie que propose le plan de rechange. Les infrastructures mises en place par le promoteur (voies, éclairage des rues, réseaux de canalisations et parcs) rendent compte de près de 60 % de ces économies (plus de 3 000 $ par logement). Les infrastructures mises en place par le gouvernement comptent pour environ 40 % des économies (plus de 2 200 $ par logement). Les économies en coûts de mise en place constituent une occasion de réduire le coût des logements d'environ 5 000 $ par habitation, en présumant que les économies sont transmises au consommateur.
- Les frais d'exploitation et d'entretien sont moindres de plus de 3 700 $ par logement dans le plan de rechange, représentant des économies du secteur public. Le remplacement des infrastructures représente tout juste plus de 2 000 $ par logement de moins dans le plan de rechange (économies du secteur public).
- Plus de 70 % (8 000 $) des économies au cours du cycle de vie par logement touchent le secteur public et environ 30 % (3 000 $) le secteur privé.
- La répartition des économies réalisées par logement que prévoit le plan de rechange au cours du cycle de vie selon les services donne les résultats suivants : voies (3 054 $), gestion des eaux pluviales (1 499 $), transport public (1 330 $), alimentation en eau (1 088 $), services de police (1 016 $) et égouts séparatifs (975 $).
- Les écoles et le transport scolaire (par autobus) représentent environ la moitié du total des coûts au cours du cycle de vie selon les deux plans. De ce qu'il en coûte pour les écoles, environ 60 % vont au transport (achat, entretien et remplacement des autobus). Les écoles et les autobus scolaires comptent pour environ le tiers du coût total de mise en place des infrastructures et entre 57 et 60 % du coût total d'exploitation et d'entretien dans les deux plans.
- Les coûts de mise en place, de remplacement, d'exploitation et d'entretien, en proportion du total des coûts du cycle de vie, demeurent relativement constants en vertu des deux plans, représentant respectivement 26 %, 7 % et 65-68 %.

Les économies d'environ 11 000 $ par logement réalisées au cours du cycle de vie donnent lieu à des économies de 77 millions $ environ lorsqu'elles s'étendent à une collectivité regroupant 7 000 logements. Le plan de rechange permet donc de réaliser des économies annuelles de plus de 1 million $ sur une période de 75 ans.

Pour obtenir un exemplaire du rapport, adressez-vous au Centre canadien de documentation sur l'habitation, au (613) 748-2367. Pour obtenir de plus amples informations, communiquez avec David D'Amour, Division des politiques et de la recherche en matière socio-économique, SCHL, (613) 748-2325.

Déjà publiés dans la série Le point en recherche et développement

Numéro 16	Faibles revenus, main-d'œuvre active et femmes ayant des besoins de logement, 1991
Numéro 17	La perspective à long terme du logement : projections préliminaires, 1991-2015
Numéro 18	Besoins de logement dans les régions métropolitaines du Canada, 1991 - Partie 1
Numéro 19	Besoins de logement dans les régions métropolitaines du Canada, 1991 - Partie 2
Numéro 20	Le repeuplement des villes : Initiatives canadiennes de densification résidentielle
Numéro 21	Besoins de logement dans les régions métropolitaines, 1991 : Peuples autochtones du Canada
Numéro 22	Le télétravail et le travail à domicile dans les collectivités canadiennes
Numéro 23	Loger la famille nouvelle : réinventer le logement des familles
Numéro 24	Les tendances de migration et de mobilité de la population autochtone du Canada
Numéro 25	Valeurs en évolution dans des collectivités en évolution : Guide des collectivités saines et durables

Pour de plus amples renseignements relatifs à la recherche sur le logement à la SCHL, veuillez communiquer avec le :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
Pièce C1-200
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

(613) 748-2367

Canada

La Société n'assume aucune responsabilité en cas de dommages, de préjudices ou de frais entraînés par l'utilisation de cette publication.